



## Acoustic valve capable of selective and non-linear filtering of sound

**Patent number:** FR2766700  
**Publication date:** 1999-02-05  
**Inventor:** HAMERY PASCAL; DANCER ARMAND; EVRARD GEORGES  
**Applicant:** INST FRANCO ALLEMAND DE RECH D (FR)  
**Classification:**  
- international: **A61F11/08; A61F11/00;** (IPC1-7): A61F11/08; H04R25/00  
- european: A61F11/08  
**Application number:** FR19970009925 19970730  
**Priority number(s):** FR19970009925 19970730

Also published as:

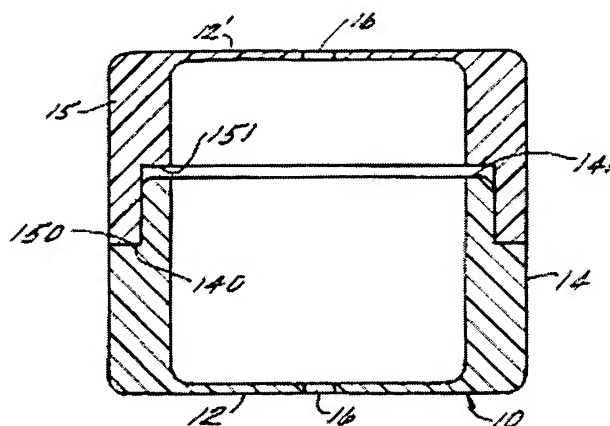
 EP0894484 (A1)  
 US6068079 (A1)

Report a data error here

Abstract not available for FR2766700

Abstract of corresponding document: **US6068079**

Acoustic valve capable of selective and non-linear filtering of sound and placeable in a perforated ear plug. The acoustic valve consists of a tube enclosing two rigid disks axially spaced opposite each other, each of the disks containing at least one perforation. The total perforated surface of at least one disk is between 0.03 and 0.5 mm<sup>2</sup>.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 30.07.97.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 05.02.99 Bulletin 99/05.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : INSTITUT FRANCO-ALLEMAND DE  
RECHERCHES DE SAINT-LOUIS — FR.

⑦② Inventeur(s) : HAMERY PASCAL, DANCER  
ARMAND et EVRARD GEORGES.

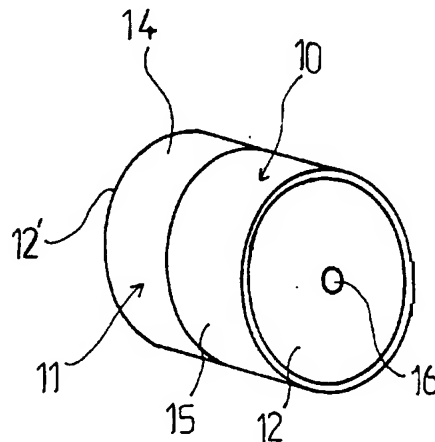
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET ARBOUSSE BASTIDE.

⑤④ VALVE ACOUSTIQUE APTE A OPERER UN FILTRAGE SELECTIF ET NON LINEAIRE DU SON.

⑤⑦ Valve acoustique apte à opérer un filtrage sélectif et  
non linéaire du son et à être mise en place dans un bouchon  
d'oreille perforé.

Elle comprend un tube (10) renfermant deux disques ri-  
gides (12, 12') espacés axialement l'un de l'autre d'une dis-  
tance comprise entre 2 et 7mm, chacun des disques (12,  
12') comportant au moins une perforation (16) et la surface  
totale perforée d'un disque (12, 12') étant comprise entre 0.  
03 et 0. 5mm<sup>2</sup>.



La présente invention a pour objet un dispositif acoustique apte à opérer un filtrage sélectif et non linéaire du son, et à être mis en place dans le conduit auditif externe d'un utilisateur par l'intermédiaire d'un bouchon d'oreille, en vue d'une utilisation notamment dans un environnement militaire ou industriel.

Un des problèmes à résoudre pour les militaires est de communiquer entre eux, de détecter, localiser et identifier les sources de bruits extérieurs, tout en protégeant leur ouïe contre les bruits impulsionnels, notamment les bruits d'armes, de forts niveaux (jusqu'à 190dB SPL).

Il existe déjà des bouchons que l'on introduit dans le canal auditif et qui atténuent fortement et de la même manière tous les bruits, qu'il s'agisse de bruits impulsionnels de forts niveaux, de bruits d'environnement ou de sons de parole de faibles niveaux.

Le document FR-A-2050740 décrit un filtre contre le bruit, sensible à un degré élevé à l'énergie du langage et à un degré moindre au bruit de fond, comprenant essentiellement une capsule adaptée à être insérée dans le conduit auditif d'un utilisateur, et un élément vibrant apte à discriminer les fréquences, positionné à l'intérieur de ladite capsule, le filtre comportant en outre un diaphragme couplé de façon opérante à l'élément vibrant.

Cependant ce dispositif est de conception complexe et d'un prix de revient élevé. En outre les courbes d'atténuation obtenues à partir de ce dispositif ne sont pas idéales dans le contexte environnemental militaire, car il atténue de la même manière les bruits de faibles et de forts niveaux.

Le document EP-A-0440572 a pour objet un dispositif de transmission du son à filtrage sélectif, destiné à être mis en place dans le conduit auditif externe et comprenant d'une part un embout, réalisé par moulage à partir d'une empreinte prise sur le porteur et obturant complètement le conduit auditif externe, et d'autre part une

valve acoustique insérée dans cet embout. Le dispositif comporte au moins une valve acoustique placée à l'extrémité d'un tube, et d'une section sensiblement supérieure à celle de ce tube. Cette valve joue le rôle de cavité de résonance, selon le principe du résonateur de HELMOLTZ, le filtre ainsi constitué étant un filtre de quatrième ordre dont la pente d'atténuation est de 30 décibels par octave.

Toutefois ce dispositif est relativement complexe au niveau de sa conception et présente un problème de résistance capillaire du fait de la propagation des ondes acoustiques lors de leur passage de la valve dans le tube, de plus petit diamètre, qui se prolonge dans la cavité résiduelle. Il en résulte que ce dispositif de filtre acoustique atténue de manière sensiblement identique l'intensité des bruits de faibles niveaux (voix humaine, bruits d'environnement) et de forts niveaux (bruits impulsionnels du type bruits d'armes).

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant une valve acoustique d'une plus grande simplicité de conception, permettant d'améliorer les performances de filtrage obtenues par les dispositifs connus, notamment au niveau du comportement acoustique non linéaire du filtre. De plus elle est particulièrement adaptée à protéger le tympan de l'utilisateur contre des impulsions sonores d'intensité élevée, tout en laissant passer les ondes sonores intelligibles représentatives de la parole humaine et les bruits d'environnement de faibles niveaux.

La valve acoustique selon l'invention a été mise au point après de nombreuses études et expérimentations visant à obtenir un comportement non linéaire efficace, et elle se caractérise essentiellement en ce qu'elle comprend un tube renfermant deux disques rigides espacés axialement l'un de l'autre d'une distance comprise entre 2 et 7mm, et en ce que d'une part chacun desdits disques comporte au moins une perforation, et d'autre part la surface totale perforée d'un disque est comprise entre 0.03 et 0.5mm<sup>2</sup>.

Selon une caractéristique additionnelle de l'invention l'épaisseur des disques dans la zone de perforation est avantageusement comprise entre 0.05 et 0.5mm afin d'éviter l'apparition d'un phénomène de résistance capillaire.

Dans un mode de réalisation préférentiel de l'invention la valve acoustique est constituée de deux parties cylindriques creuses fermées chacune à l'une de leurs extrémités par un disque comportant un orifice central et ouverte à leur autre extrémité dont le bord périphérique comporte un épaulement permettant d'assembler les deux parties par lesdites extrémités ouvertes complémentaires, solidarisées par un moyen de fixation.

Dans d'autres modes de réalisation de l'invention l'un des disques, ou les deux, peut être positionné à distance de l'extrémité du tube.

La valve acoustique selon l'invention est préférentiellement réalisée par moulage d'une matière plastique rigide telle que l'"ALTUGLAS" (marque déposée) ou une résine époxy.

Les avantages et les caractéristiques de la présente invention ressortiront plus clairement de la description qui suit et qui se rapporte au dessin annexé, fourni à titre de simple illustration de l'invention, vis-à-vis de laquelle il ne présente aucun caractère limitatif.

Dans le dessin annexé:

- la figure 1 représente une vue en perspective d'un premier mode de réalisation de la valve acoustique selon l'invention.

- la figure 2 représente une vue en coupe longitudinale de la même valve acoustique.

- la figure 3a représente une vue schématique en coupe longitudinale d'un deuxième mode de réalisation de la valve selon l'invention.

- la figure 3b représente une vue schématique en coupe longitudinale d'un troisième mode de réalisation de la valve selon l'invention.

Si on se réfère aux figures 1 et 2 on peut voir que dans un premier mode de réalisation la valve acoustique selon l'invention présente une forme cylindrique et comprend deux pièces tubulaires 10 et 11 sensiblement de mêmes dimensions.

5

Chaque pièce 10,11 est réalisée par moulage en une matière plastique moulée du type altuglass ou résine époxy et comporte un disque 12,12' formant l'extrémité d'un cylindre creux 14,15 ouvert à son autre extrémité et dont le bord périphérique 140,150 comporte un épaulement 141,151, les deux épaulements 141 et 151 étant complémentaires l'un de l'autre afin de permettre l'assemblage des deux pièces 10,11 par emboîtement et par collage.

10

Chaque disque 12,12' présente un diamètre compris entre 2 et 4mm, et comporte centralement un orifice circulaire 16 dont le diamètre est compris entre 0.2 et 0.6mm.

15

Les dimensions des pièces 10 et 11 sont déterminées de manière que la distance séparant les deux disques 12 et 12' après assemblage des pièces 10,11, soit comprise entre 2 et 7mm.

20

Les disques 12 et 12' pourraient également comporter une pluralité de perçages, dont le diamètre serait déterminé de manière que la surface totale des perçages soit sensiblement égale à celle du perçage central 16.

25

Si on se réfère maintenant à la figure 3a on peut voir que dans un deuxième mode de réalisation de l'invention la valve est constituée d'un tube 20 renfermant deux disques 21 et 21', percés centralement et sensiblement de même diamètre que le diamètre interne du tube 20, dont l'un 21 est positionné à l'une des extrémités du tube 20 et l'autre 21' en retrait de l'extrémité opposée.

30

Si on se réfère à la figure 3b on peut voir que dans un troisième mode de réalisation la valve acoustique comprend un tube 3 renfermant deux disques 30 et 30' percés centralement et disposés chacun en retrait de l'une des extrémités du tube 3.

35

Dans chacun de ces deux derniers modes de réalisation, les dimensions des disques et la distance les séparant axialement se situent dans les mêmes limites que celles du premier mode de réalisation.

5 La valve acoustique selon l'invention est destinée à être insérée dans un bouchon d'oreille perforé, réalisé de préférence en matériau élastique, en vue de sa mise en place dans le conduit auditif externe d'un utilisateur.

10 Les dimensions, ci-dessus définies, de la valve acoustique selon l'invention permettent d'obtenir une atténuation non linéaire efficace, l'atténuation du son augmentant avec le niveau de bruit extérieur de manière instantanée, notamment au dessus d'un niveau de bruit de 110  
15 dB SPL.

La valve acoustique selon l'invention permet aux utilisateurs de communiquer entre eux en localisant et en identifiant les sources sonores représentatives de la parole humaine et les bruits de faibles niveaux dans  
20 l'environnement, en atténuant les bruits impulsionnels, par exemple les bruits d'armes à feu de tous calibres ou de machines industrielles telles que les presses métallurgiques.

## REVENDEICATIONS

- 1) Valve acoustique apte à opérer un filtrage sélectif et non linéaire du son et à être mise en place dans un bouchon d'oreille perforé, caractérisée en ce qu'elle comprend un tube (10) renfermant deux disques rigides (12,12') espacés axialement l'un de l'autre d'une distance comprise entre 2 et 7mm, et en ce que d'une part chacun desdits disques (12,12') comporte au moins une perforation (16), et d'autre part la surface totale perforée d'un disque (12,12') est comprise entre 0.03 et 0.5mm<sup>2</sup>.
- 2) Valve acoustique selon la revendication 1 caractérisée en ce qu'elle est constituée de deux parties cylindriques creuses (14,15) fermées chacune à l'une de leurs extrémités par un disque (12,12') comportant une perforation centrale (16) et ouverte à leur autre extrémité dont le bord périphérique (140,150) comporte un épaulement (141,151) permettant d'assembler les deux parties (14,15) par lesdites extrémités ouvertes complémentaires, solidarisées par un moyen de fixation.
- 3) Valve acoustique selon la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce qu'elle est réalisée par moulage d'une matière plastique rigide.
- 4) Valve acoustique selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que l'épaisseur des disques (12,12') dans les zones de perforation est comprise entre 0.05 et 0.5mm.



Pl. unique

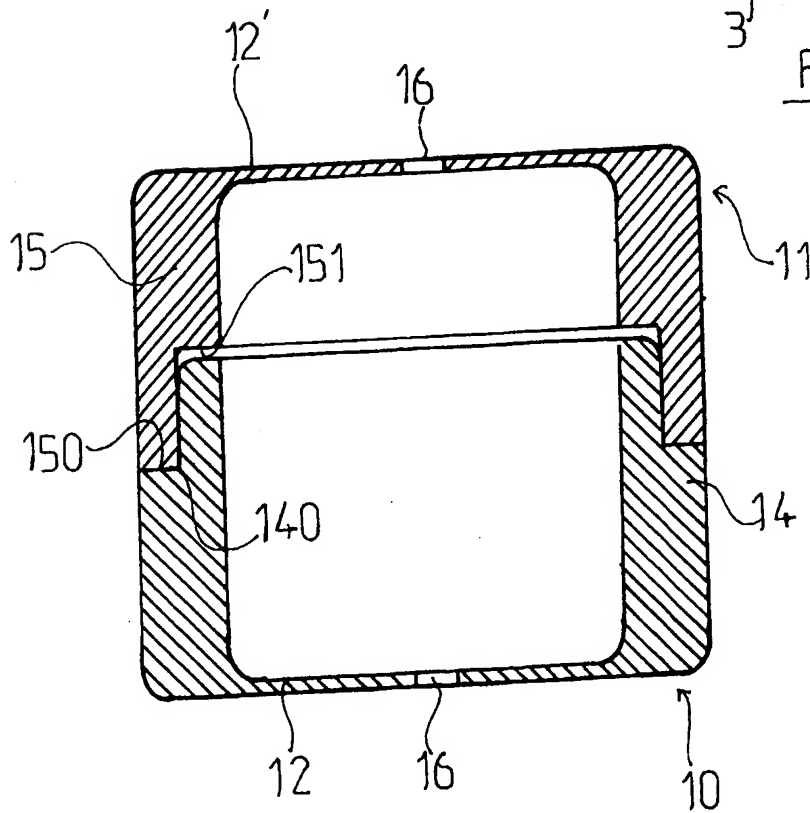
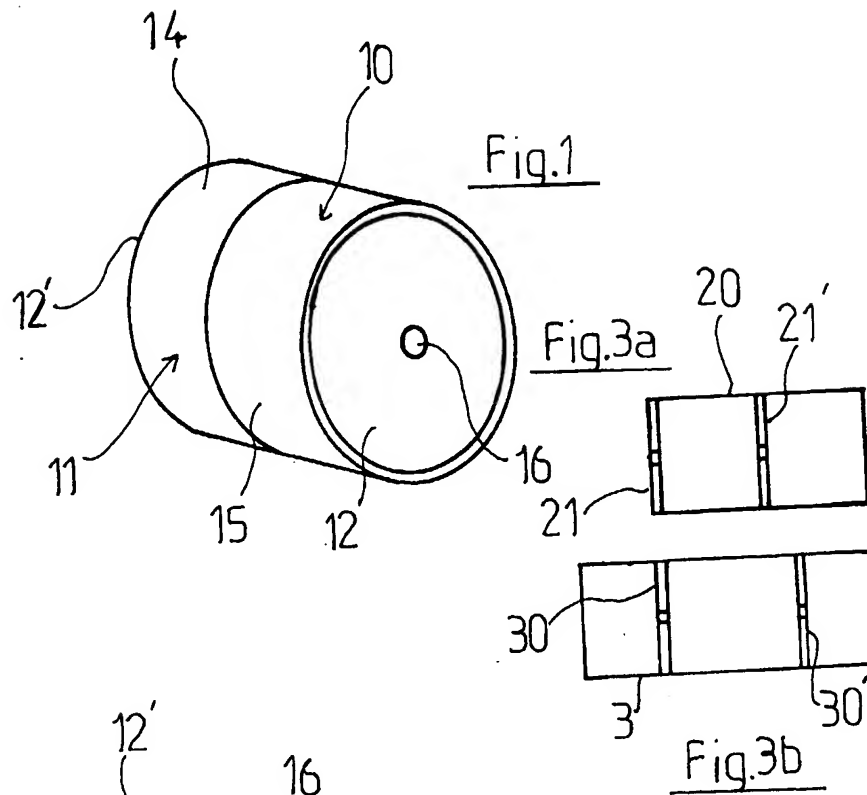


Fig.2

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2/66700

N° d'enregistrement  
national

FA 547725  
FR 9709925

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X Y	US 5 467 784 A (J.P. MOBLEY ET AL.) * abrégé * * colonne 6, ligne 65 - colonne 7, ligne 7; figure 9 *	1 2-4
Y	--- US 4 540 063 A (A. OCHI ET AL.) * colonne 2, ligne 31 - ligne 58; figures 2,4 *	2,3
Y	--- FR 2 676 642 A (INSTITUT FRANCO-ALLEMAND DE RECHERCHES DE SAINT-LOUIS)	4
A	* page 6, ligne 6 - page 7, ligne 5; figure 3 *	1
A	--- US 3 730 181 A (J.J. FLING) * colonne 2, ligne 57 - colonne 3, ligne 24; figures 2-5 *	2,3
A	--- EP 0 112 594 A (B. DE BOER ET AL.)	
D,A	--- EP 0 440 572 A (F. LE HER)	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		A61F H04R
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
13 mars 1998		Wolf, C
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**